

*Ptolemaios,
der Astronom und Geograph*

Himmel und Erde



Ptolemaios: Leben und Werke



Ptolemaios mit Armillarsphäre und Zirkel. Büste im 1474 vollendeten Chorgestühl des Ulmer Münsters von Jörg Syrlin d. A. (um 1425–1491).



Die 332 v. Chr. von Alexander dem Grossen gegründete Stadt Alexandria war auch noch in römischer Zeit dank ihrer umfangreichen Bibliothek das bedeutendste wissenschaftliche Zentrum der antiken Welt.



Ptolemaios mit Quadrant und Armillarsphäre (vorne links). Holzschnitt in der Margarita philosophica von Gregor Reisch, 1504.

Leben

Vom Leben des Klaudios Ptolemaios ist wenig bekannt. Er dürfte um 100 n. Chr. geboren und nach 170 n. Chr. gestorben sein. Er ist griechischer Muttersprache, sein lateinischer Vorname Klaudios/Claudius lässt aber erkennen, dass er das römische Bürgerrecht besass. Durch zahlreiche Angaben in seinen Werken ist gesichert, dass er in Alexandria lebte und wirkte. Die Stadt war auch in der mittleren Kaiserzeit noch immer das wissenschaftliche Zentrum des römischen Reiches und verfügte als Provinzhauptstadt von Ägypten über einen effizienten Verwaltungsapparat. In Alexandria befand sich die berühmte Bibliothek, deren Bestände nach dem Brand von 48 v. Chr. wieder ergänzt worden waren; dort standen den Gelehrten verschiedene Geräte und Dokumente zur Verfügung wie Globen, Astrolabe und Karten.

Erhaltene Werke

Ptolemaios ist vor allem dank seiner zwei Hauptwerke berühmt geworden:

- Syntaxis Mathematica (= Almagest), 13 Bücher, astronomisches Hauptwerk, kurz vor 150 n. Chr. entstanden
- Geographike Hyphegesis (= Handbuch der Geographie), 8 Bücher, geographisches Hauptwerk, kurz nach 150 n. Chr. entstanden

Daneben verfasste Ptolemaios eine Reihe kleinerer Traktate vor allem astronomischen Inhalts:

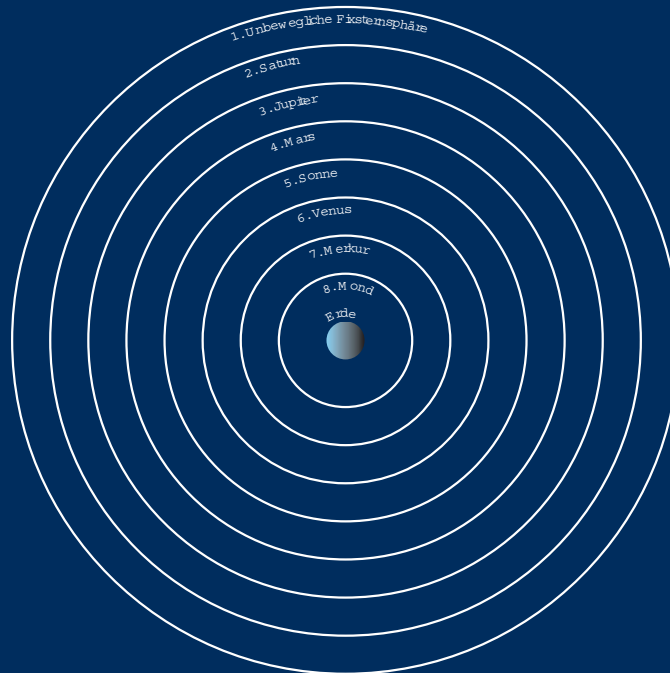
- Tetrabiblos (eine astrologische Schrift)
- Phaseis aplanon asteron (Über die Sichtbarkeit der Fixsterne)
- Hypothesis ton planomenon (Planetentheorie)
- Analemma (Anleitung zur Konstruktion einer Sonnenuhr)

- Procheiroi kanones (= Handtafeln; Zusammenstellung wichtiger Daten)
- De planisphaerio (Anleitung zur Konstruktion eines Planisphäriums; nur in lateinischer Übersetzung aus dem Arabischen erhalten)

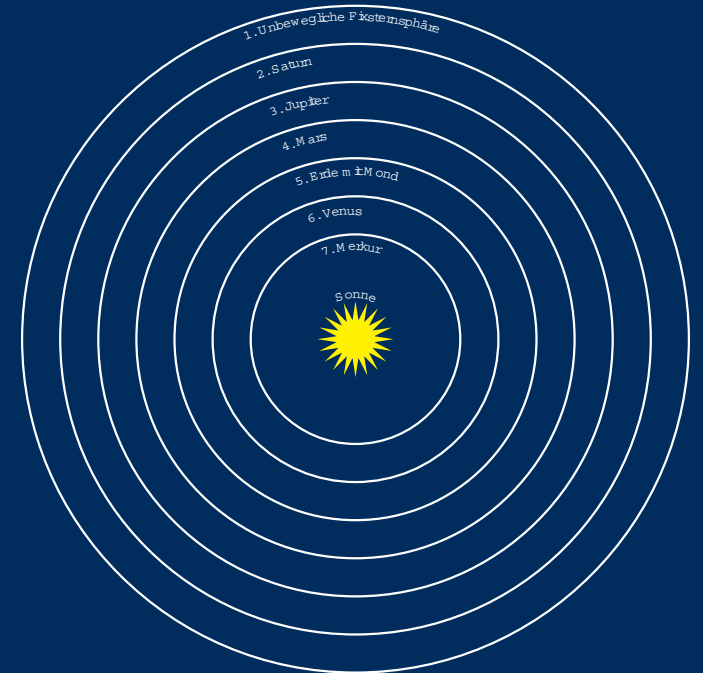
Bildnisse

Von Ptolemaios sind keine Bildnisse aus der Antike erhalten. Daher waren im Mittelalter und in der frühen Neuzeit der Phantasie keine Grenzen gesetzt, ein Bild des hochgeachteten Gelehrten zu entwerfen. Er wird gerne mit Gelehrtenhut dargestellt, ab und zu – wegen Verwechslung mit den ptolemäischen Königen von Ägypten – mit einer Krone. Fast immer ist er mit einem Sternglobus oder einer Armillarsphäre (= ein Kosmos-Modell) als Astronom gekennzeichnet.

Das astronomische Werk des Ptolemaios



Geozentrisches Weltbild nach Ptolemaios.



Heliozentrisches Weltbild nach Kopernikus
(und Aristarch von Samos).

Der *Almagest* (= *Syntaxis Mathematica*)

Das astronomische Hauptwerk des Ptolemaios, das später von den Arabern als *Al-Megiste* (= Die Grösste) bzw. *Almagest* bezeichnet wurde, fasst in 13 Büchern das ganze astronomische Wissen der Antike zusammen. Neben Schriften früherer Gelehrter verarbeitet Ptolemaios auch zahlreiche eigene Berechnungen und Beobachtungen, nachweislich aus den Jahren 127–147 n. Chr.

Das umfangreiche, in vorbildlicher Systematik handbuchartig aufgebaute Werk fand in arabischer, später in lateinischer Übersetzung eine riesige Verbreitung und bestimmte bis zu Kopernikus im 16. Jahrhundert das astronomische Weltbild.

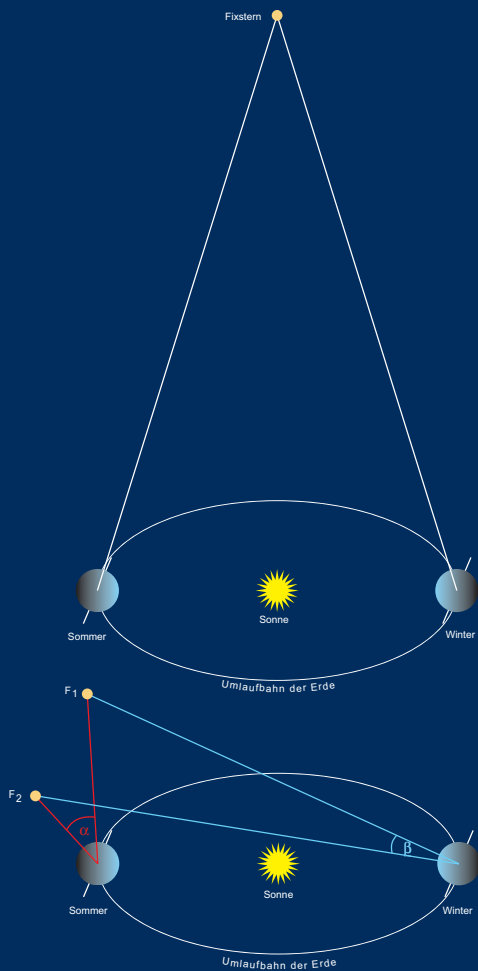
Es sind vor allem drei Schwerpunkte von grundlegender Bedeutung, welche dem Werk seine breite Nachwirkung verliehen haben:

1. Die Verteidigung des geozentrischen Weltbildes
2. Die Beschreibung der Planetenbahnen
3. Der Fixsternkatalog

Die Verteidigung des geozentrischen Weltbildes Aristarch von Samos, ein Vorläufer des Kopernikus

In der Antike war die Vorstellung verbreitet, dass die Erde im Zentrum des Kosmos steht. Allerdings traten bei der Erklärung der Planetenbewegungen, die gelegentlich Schleifen bilden bzw. rückläufig sind, unter dieser Voraussetzung Schwierigkeiten auf. Daher hat Aristarch von Samos (um 250 v. Chr.) nach dem Zeugnis des Archimedes die These aufgestellt, dass nicht die Erde, sondern die Sonne im Zentrum des Kosmos stehe und die Erde mit den anderen Planeten um die Sonne kreise:

«Aristarch von Samos dagegen hat in seinen Schriften die Lehre aufgestellt, ... dass die Fixsterne und die Sonne unbeweglich bleiben (μένειν ἀκίνητον), die Erde sich aber auf einer Kreisbahn um die Sonne bewegt, die sich im Mittelpunkt befindet. (τὰν δὲ γᾶν περιφέρεισθαι περὶ τὸν ἄλιον κατὰ κύκλον περιφέρειαν). Die Fixsternsphäre, die denselben Mittelpunkt umwölbt, sei so gross, dass die Erdbahn zur Fixsternsphäre dasselbe Verhältnis habe wie der Mittelpunkt einer Kugel zu deren Oberfläche.» (Archimedes, Sandrechner 1,4f.).



Parallaxe der Fixsterne: Beim Umlauf der Erde um die Sonne ergeben sich – freilich ganz winzige – Verschiebungen (Parallaxen) der Fixsterne, d. h. ein bestimmter Fixstern (F) wird im Frühling unter einem anderen Winkel gesehen als im Herbst (obere Skizze) oder der Winkel zwischen zwei Fixsternen (F₁, F₂) verändert sich (untere Skizze).

dicerebamus aut centri et declinationis annas revolutiones
propemodū esse aequales: quomā si admissum id esset, oporteret
æquodtraha / solsttrahaq. pmutari: ac totā signiferi obliquitatem
sub stellarū fixarū sphaera haud quāq. pmutari: sed cum mo-
dera sit differentia, nō nisi cum tpe grandisius patefacta est:
a ptolemaeo qdē ad nos usq. partim prope xxi: quibus illa
līm anticipant. Quā ob causam crediderūt aliq. stellarū quæq.
fixarū sphaerā moveri: quibus idcirco nona sphaera superior
placuit: quæ dū nō sufficeret, nūc remotiores decima supaddit
nedum tamē fms̄ affectu: quē speramus ex motu terre nos
consecuturos. Quo tamē principio et hypothesi utemur i
demonstrationibus aliorū. Et si futuram Solis lunæq. mensuram
i immobilitate quæq. terre demonstrari posse: in ceteris vero
orientibus minus congeruit. Cæphalæq. hys formidibusque
causis philolarū mobilitate terre pnsisse: quod etiā nomilli
Aristarchum samium ferunt in opē fuisse sententia. non illa
ratione moti: quā allegat reprobatq. Aristoteles. Sed cum
talia sint: quæ nisi acri ingenio et diligētia distinni cō-
phendi nō possent: latuisse tunc plerūq. philosophos: et fu-
isse admodum paucos: qui eo tpe syderiorū motū calluerūt.
rationē: a platone nō taretur. At si philolæ vel cuius
pythagorico intellecta fuerit: verifimē tamē est ad po-

Textstelle aus dem Manuskript des Kopernikus *De revolutionibus orbium caelestium*, an welcher er sich auf Aristarch von Samos beruft (Pfeil): «Aristarchum Samium ferunt eadem fuisse sententia». Man berichtet, Aristarch von Samos habe die gleiche Ansicht vertreten, nämlich, dass die Erde um die Sonne kreise. Die Stelle ist bei der Drucklegung einer Kürzung zum Opfer gefallen. (Autograph, fol. 11v).

Kritik des Ptolemaios am heliozentrischen Weltbild

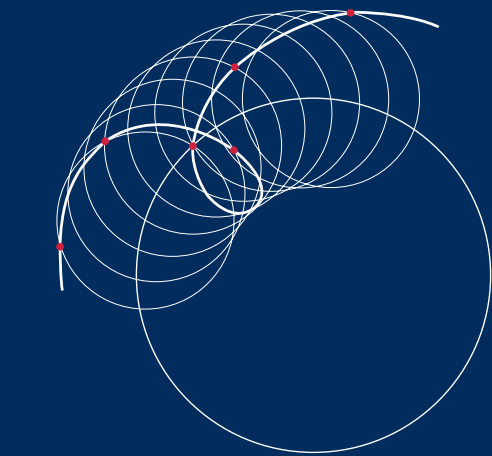
Ptolemaios kennt diese Theorie des Aristarch, verteidigt aber das herkömmliche geozentrische System, das damit unter dem Namen «Ptolemäisches Weltsystem» für anderthalb Jahrtausende, bis zu Kopernikus und Galilei, Gültigkeit haben sollte.

Allerdings führt Ptolemaios ein mathematisch absolut korrektes Argument zugunsten des geozentrischen Weltbildes an, das selbst Kopernikus und Galilei nicht widerlegen konnten: Ptolemaios folgert, dass – wenn sich die Erde in einer riesigen Umlaufbahn um die Sonne bewegte – sich Veränderungen (Parallaxen) an den Fixsternkonstellationen zeigen müssten. Einfach gesagt: ein bestimmter Fixstern müsste im Frühling unter einem anderen Winkel gesehen werden als im Herbst (Almagest 1,5f.). Eine solche Parallaxe war zur Zeit des Ptolemaios schlicht nicht auszumachen.

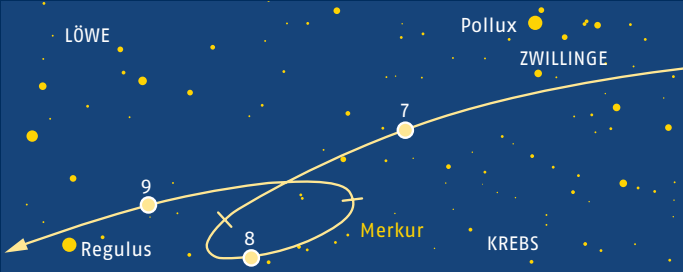
Galilei kommt im *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano* (1632) auf das Argument des Ptolemaios zu sprechen und kann es nicht widerlegen: Er gibt allerdings der Hoffnung Ausdruck, dass man später einmal so genaue Instrumente werde bauen können, um eine solche Parallaxe feststellen zu können. Erst Friedrich Wilhelm Bessel gelang es 1838, erstmals eine solche Fixsternparallaxe nachzuweisen: Sie beträgt bei 61 Cygni, einem der nächsten Fixsterne, den verschwindenden Betrag von ca. ⅓ Bogensekunde, d. h. eine Zündholzbreite auf eine Distanz von 1 km. Bis dahin blieb das Argument des Ptolemaios unwiderlegt.

Kopernikus und das heliozentrische Weltbild

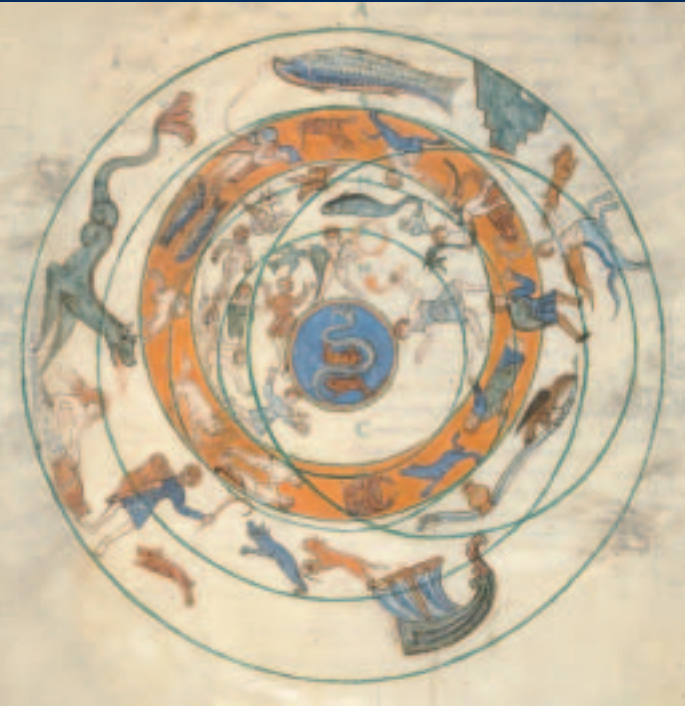
In seinem revolutionären, 1543 in Nürnberg gedruckten Werk *De revolutionibus orbium caelestium* verwirft Kopernikus das allgemein akzeptierte ptolemäische Weltbild und propagiert bekanntlich das heliozentrische Weltbild. Wie sehr diese Theorie auf Widerspruch stossen sollte, erhellt der Galilei-Prozess von 1633. Wenig bekannt ist, dass sich Kopernikus im Vorwort zu seinem epochemachenden Werk, das bis ins 18. Jahrhundert auf dem Index der verbotenen Bücher stand, ausdrücklich auf seinen Vorläufer, Aristarch von Samos, beruft (vgl. obige Textstelle).



Skizze der Epizyklus-Hypothese: Unter der Annahme, dass Himmelskörper sich nur auf Kreisen bewegen können, versuchte man, solche Schleifenbahnen der Planeten durch so genannte Epizyklen zu erklären, d.h. man dachte sich den Planeten auf einem «Aufkreis» (= Epizyklus) rotierend, dessen Zentrum sich auf einer geozentrischen Kreisbahn befindet.



Planetenschleife: Von der Erde aus gesehen bilden die Planeten vor dem Fixsternhimmel scheinbar Schleifen, hier die Merkurschleife im Gebiet der Sternbilder Krebs/Löwe im Herbst 2005.



Das Berner Planisphärium: Darstellung des Sternhimmels in einer nordpolzentrierten Planprojektion, in welcher die 48 Sternbilder positionsgerecht eingetragen sind. Aus der Arat-/Germanicus-Handschrift Cod. Bernensis 88, fol. 11v (10. Jh.).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																												

Das geographische Werk des Ptolemaios



Eine so genannte T-O-Karte ist eine schematische Anordnung der Kontinente, wie sie in mittelalterlichen Handschriften anzutreffen ist. Die Karte ist nach Osten ausgerichtet, die drei Erdteile bilden im Innern ein T und sind aussen vom O-förmigen Ozean umflossen.



Die Hereforder Weltkarte aus der 2. Hälfte des 13. Jahrhunderts diente von Anbeginn als Altarbild der Kathedrale von Hereford. Sie bildet eines der grössten überlieferten Weltbilder des Mittelalters. Von der auf Pergament gezeichneten Handschrift erschien 1903 auch ein mehrfarbiger Nachdruck der Karte.



Weltkarte des Ptolemaios (rechter Teil) aus dem Codex Seragliensis GI 57 (um 1300, nach antiker Vorlage gezeichnet). Nach Norden ausgerichtet, nach der 2. ptolemäischen Projektionsmethode, die versucht, die Kugelgestalt der Erde nachzuahmen.

Das *Handbuch der Geographie* (Γεωγραφικὴ ὑφήγησις) ist nach 150 n. Chr. geschaffen worden. Es sollte – als Pendant zum *Almagest* – das damalige geographische Wissen zusammenfassen, das in zahlreichen Quellen zerstreut und kaum überblickbar war. Die *Geographie* des Ptolemaios, die im Westen das ganze Mittelalter hindurch verschollen war, spielte nach ihrer Wiederentdeckung im 14. Jahrhundert eine grundlegende Rolle beim Übergang vom mittelalterlichen zum neuzeitlichen Weltbild. Das geographische Weltbild des Mittelalters basiert zunächst auf einer rein schematischen Anordnung der drei Erdteile (so genannte T-O-Karte): Asien (oben), Europa (links), Afrika (rechts des T-Balkens), rund umflossen vom Ozean (O). Dasselbe Schema liegt letztlich den sehr viel detaillierteren, aber doch wenig realistischen Scheibenkarten des Mittelalters zugrunde wie etwa bei der Ebstorfer Weltkarte aus der Mitte des 13. Jahrhunderts.

In fundamentalem Kontrast dazu steht die nur wenige Jahrzehnte später in Byzanz nach einer antiken Vorlage gezeichnete ptolemäische Weltkarte. Der geographische Horizont, der hier in der Weltkarte des Ptolemaios dokumentiert und im Ortskatalog und den Länderkarten detailliert vorgeführt wird, reicht von den Kanarischen Inseln im Westen über Indien hinaus im Osten bis nach China und Indonesien, wo die Angaben freilich immer unsicherer werden und schliesslich in die *terra incognita* ausufern; in der Süd-Nordausdehnung reicht die Oikumene (= bewohnte Welt) von Gegenden südlich des Äquators (Seen der Nilquellen) bis hin zur sagenhaften Insel Thule auf der Breite von 63° N.

Gliederung der *Geographie* des Ptolemaios

Die ptolemäische *Geographie* gliedert sich grob in drei Teile:

1. Teil: Theoretische Einleitung

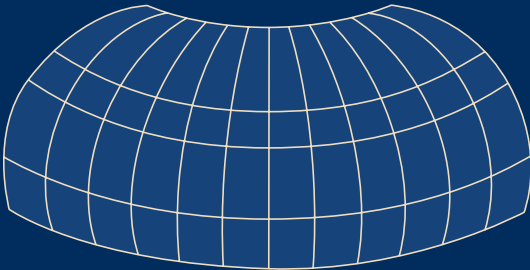
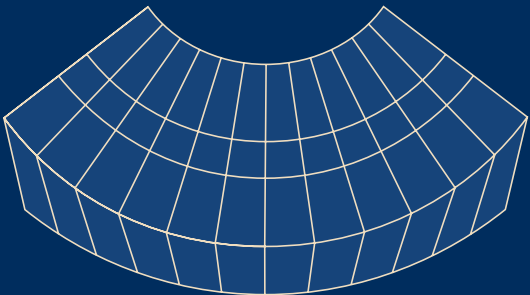
- Auseinandersetzung mit dem Vorläufer Marinus
- Projektionsmethoden zur Zeichnung der Weltkarte

2. Teil: Ortskatalog

- Verzeichnis von etwa 8000 Orten mit Längen- und Breitengraden; Null-Meridian bei den Insulae Fortunatae (= Kanarische Inseln)

3. Teil: Atlas

- 1 Weltkarte in zwei Ausführungen
- 26 Länderkarten



Oben: Bei der einfachen Kegelprojektion werden die Meridiane mit geraden Linien dargestellt.

Unten: Die modifizierte Kegelprojektion entwirft mit ihren gekrümmten Meridianen ein noch realistischeres Abbild der Erde.



Ausschnitt aus dem Ortskatalog: Teile der Schweiz mit Nennung der Helvetier, des Jura sowie der Orte Aventicum/Avenches, Julia Equestris/Nyon u. a. mit zugehörigen Koordinaten (Codex Vaticanus Urbinas Graecus 82, fol. 17v).

1. Teil: Theoretische Einleitung Neben einer langwierigen Auseinandersetzung mit seinem Vorgänger Marinus besteht der 1. Teil der *Geographie* vor allem in einer Anleitung zum Kartenzeichnen. In erster Linie ging es um das Problem, wie eine Kugeloberfläche auf einer ebenen Zeichnungsfläche dargestellt werden kann, ohne dass übertriebene Verzerrungen auftreten. Es ist eine der kreativen Leistungen des Ptolemaios, dass er dafür eine neuartige, besondere Projektionsmethode entwarf, die so genannte Kegelprojektion, welche die Darstellung der Kugeloberfläche ungleich besser wiedergab als die bis anhin gebräuchlichen rechteckigen Darstellungen.

2. Teil: Ortskatalog Eine weitere besondere Leistung des Ptolemaios besteht darin, dass er eine Methode erfand, um die ungezählten Orte, die auf Strassenkarten, in Küstenbeschreibungen, in Reiseberichten und Tabellen aller Art verzeichnet waren, in einem einheitlichen System zu erfassen. Er schuf ein Koordinatensystem von Längen- und Breitengraden, das dem heutigen sehr ähnlich ist: Die Breitengrade werden, wie heute, vom Äquator aus von Null bis 90° am Pol gezählt. Die Längengrade werden vom Null-Meridian aus gezählt, den Ptolemaios an den Westrand der damaligen Oikumene verlegt, bei den Insulae Fortunatae, d. h. den Kanarischen Inseln; heute geht er bekanntlich durch Greenwich.

In diesem Koordinatensystem erfasst er in seinem Ortskatalog etwa 8000 Orte der damals bekannten Welt; auf den ersten Blick eine langweilige, trockene Ansammlung von Ziffern, bei näherem Zusehen aber eine der interessantesten und umfangreichsten Datensammlungen der früheren Wissenschaftsgeschichte.

Griechisches Zahlensystem				
ganze Zahlen (=Gradangaben)			Brüche (=Minutenangaben)	
Einer	Zehner	Hunderte	Einfache Brüche	Zusammengesetzte Brüche
α = 1	ι = 10	ρ = 100	ιβ' = 1/2 = 5'	γιβ' = 1/3 + 1/2 = 25'
β = 2	κ = 20	σ = 200	ς' = 1/6 = 10'	λιβ' = 1/2 + 1/2 = 35'
γ = 3	λ = 30	τ = 300	δ' = 1/4 = 15'	γο' = 2/3 = 40'
δ = 4	μ = 40	υ = 400	γ' = 1/3 = 20'	λιδ' = 1/2 + 1/4 = 45'
ε = 5	ν = 50	φ = 500	ι' = 1/2 = 30'	λιγ' = 1/2 + 1/3 = 50'
ς = 6	ξ = 60	χ = 600		λιιβ' = 1/2 + 1/3 + 1/2 = 55'
ζ = 7	ο = 70	ψ = 700		
η = 8	π = 80	ω = 800		
θ = 9	φ = 90	λ = 900		

Das griechische Zahlensystem besteht aus Buchstaben mit Zahlwerten; Bruchteile von Grad^{en} werden durch einfache oder zusammengesetzte Brüche ausgedrückt. Da in den Handschriften ganze Zahlen und Brüche lediglich durch Hochstrich (ˊ) bzw. Akzentstrich (') unterschieden werden, besteht eine erhebliche Gefahr der Verwechslung. Offensichtliche derartige Koordinatenfehler, die z.T. eine Verschiebung eines Ortes um mehrere Grade zur Folge haben, lassen sich mit einer Überprüfung auf den überlieferten Karten vielfach erkennen und korrigieren.



Europa, 2. Länderkarte: Die Karte zeigt die Iberische Halbinsel mit den drei spanischen Provinzen Baetica (Andalusien), Lusitania (Portugal) und Tarraconensis (Spanien) (Cod. Vaticanus Urbinas Graecus 82, fol. 65v/66r).



Europa, 3. Länderkarte: Die Karte zeigt das heutige Frankreich mit den vier gallischen Provinzen. Im rechten unteren Teil erkennt man die Alpen sowie die Rhone mit ihren Zuflüssen und dem Genfer See (Cod. Seragliensis GI 57, fol. 80r).



Oben: Europa, 5. Länderkarte: Die Karte zeigt die Alpenländer sowie Ungarn und Ex-Jugoslawien. Besonders markant ist die Donau mit ihren Zuflüssen (Cod. Vaticanus Urbinas Graecus 82, fol. 69v/70r).

Unten: Europa, 6. Länderkarte: Die Karte zeigt Italien und Korsika sowie Teile von Sardinien und Sizilien. Die Kontur des Stiefels ist bereits gut erkennbar. Beim grünen Gebirge, das sich über ganz Italien hinzieht, handelt es sich um den Apennin (Cod. Vaticanus Urbinas Graecus 82, fol. 71v/72r).

3. Teil: Atlas Der dritte Teil der *Geographie* ist ein eigentlicher Atlas mit 1 Weltkarte und 26 Länderkarten. Die Weltkarte ist in praktisch allen Handschriften in der einfachen Kegelprojektion mit geradlinigen Meridianen ausgeführt; einzig die Istanbul-Handschrift weist die schwierigere Projektion mit gekrümmten Meridianen auf. Im Original standen zweifellos beide Weltkarten nebeneinander. Die 26 Länderkarten sind, mit entsprechendem Begleittext, in einer Art Zylinderprojektion entworfen und weisen je nach Ortsdichte der dargestellten Regionen unterschiedliche Massstäbe auf.

Nachwirkung der *Geographie* des Ptolemaios Das geographische Werk des Ptolemaios, das sich an ein Fachpublikum richtete, fand in der Antike verständlicherweise wenig Verbreitung. Abgesehen von einigen spärlichen Erwähnungen in der Spätantike und bei den Arabern blieb das Werk verschollen, bis um 1300 die ersten Exemplare wieder in Istanbul auftauchten. Eine durchgehende Kartentradition lässt sich jedoch bis mindestens in die Spätantike zurückverfolgen.

Nach der Übersetzung ins Lateinische im Jahre 1406 trat die ptolemäische *Geographie*, nun *Cosmographia* genannt, einen beispiellosen Siegeszug an, wie die über 50 erhaltenen, zum Teil mit prachtvollen Karten ausgestatteten lateinischen Handschriften belegen. Auch Kolumbus war im Besitz einer gedruckten Ausgabe, nämlich der Römer-Ausgabe von 1478, die er eifrig mit Notizen versah. Die Karten der ptolemäischen *Geographie* wurden in der Folge für die Kartographie der frühen Neuzeit bestimmend – und zwar auch lange noch, als mit der Entdeckung von Amerika das ptolemäische Bild der Oikumene eigentlich längst überholt war.



Afrika, 3. Länderkarte, Osthälfte: Die Karte zeigt Ägypten mit dem Nildelta. Die Karte dieser venezianischen Handschrift (15. Jh.) ist etwas weniger sorgfältig gearbeitet, was sich besonders an den braunen Gebirgen zeigt (Cod. Marcianus Graecus 516, fol. 129r).



Oben: Übersichtskarte von Ostafrika aus einer Florentiner Handschrift, in welcher die Karten in den Ortskatalog integriert wurden. Gut zu erkennen sind der Nil mit seinen Quellseen und das «Horn von Afrika» (heute Somalia) (Cod. Florentinus Laurentianus XXVIII, 49 fol. 53v/54r).

Unten: Asien, 1. Länderkarte: Die Karte zeigt die heutige Türkei. Auffallend ist die dicht besiedelte, stark zerklüftete kleinasiatische Küste (Cod. Vaticanus Urbinas Graecus 82, fol. 89v/90r).



Oben: Asien, 11. Länderkarte: Die Karte zeigt Südostasien mit der «Goldenen Chersonnes» (Malayische Halbinsel) in der Mitte. Auffällig ist der Landstreifen am rechten Rand der Karte, der sich realitätsfern nach Süden zieht und Asien mit Afrika verbindet (Cod. Vaticanus Urbinas Graecus 82, fol. 107v/108r).

Unten: Asien, 12. Länderkarte: Die letzte Karte der ptolemäischen Geographie zeigt die Insel Taprobane, das heutige Sri Lanka (Cod. Vaticanus Urbinas Graecus 82, fol. 109r).

Einen Eindruck hiervon gibt die berühmte Weltkarte von Martin Waldseemüller aus dem Jahre 1507, auf welcher erstmals Amerika in groben Umrissen dargestellt und v. a. namentlich genannt ist (vgl. Karte an der gegenüberliegenden Wand). Die Konturen von Afrika sind ebenfalls nach den jüngsten Erkenntnissen der portugiesischen Entdeckungen gearbeitet, während die Konturen von Europa und Asien mit wenigen Ausnahmen immer noch den ptolemäischen Weltkarten nachempfunden sind. Den oberen Bildrand zieren zwei gleichberechtigte Porträts von Klaudios Ptolemaios, dem Geographen der Alten Welt, und von Amerigo Vespucci, dem Entdecker Amerikas und Geographen der Neuen Welt.

Das Berner Ptolemaios-Projekt



Istanbul, Chora-Kloster, in dem möglicherweise die berühmte Ptolemaios-Handschrift abgeschrieben wurde.



Istanbul, Sicht auf die Bibliothek des Topkapı-Museums.



Angehörige des Projektteams im Bibliotheksraum des Topkapı-Museums bei der Untersuchung der Ptolemaios-Handschrift (Januar 2003).

Anlass zu einer Neuauflage der *Geographie*

Trotz der hervorragenden Stellung der ptolemäischen *Geographie* existierte bis heute weder eine zeitgemässe vollständige Ausgabe noch eine deutsche Übersetzung des Werkes. Am Berner Institut für Klassische Philologie ist deshalb im Jahr 2001 ein internationales Projekt ins Leben gerufen worden mit dem Ziel, eine vollständige Edition von Text und Karten zu schaffen, die sowohl philologischen Ansprüchen gerecht wird als auch für interessierte Nichtgräzisten zugänglich ist. Ziel des Ptolemaios-Projektes ist es, die Ausgabe von Carl Friedrich August Nobbe von 1845, bislang die «modernste» vollständige Ausgabe, zu ersetzen.

Die Neuauflage enthält

- einen neu redigierten griechischen Text, bei welchem erstmals die neue Ptolemaios-Handschrift von Istanbul vollständig ausgewertet wird
- eine erstmalige vollständige deutsche Übersetzung mit erklärenden Anmerkungen
- nach den Angaben des Ptolemaios umgezeichnete und in den Text integrierte Karten
- eine Einleitung mit den nötigen Sacherklärungen und einen Index
- eine Datenbank der etwa 8000 Orte und 12 000 Koordinaten.

Die Edition wird im Verlauf des Jahres 2006 im Verlag Schwabe AG (Basel) herauskommen.

Die ganze Arbeit wird in verdankenswerter Weise vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt.

Projektteam

Leitung

Prof. Dr. Alfred Stückelberger – Prof. Dr. Gerd Graßhoff (Bern)

Buchbearbeitende

1. Buch: Prof. Dr. Alfred Stückelberger (Bern)
 2. Buch: Dr. Florian Mittenhuber (Bern)
 3. Buch: lic. phil. Renate Burri (Bern)
 4. Buch: PD Dr. Klaus Geus (Bamberg)
 5. Buch: Mag. Dr. Gerhard Winkler (Linz)
 6. Buch: Dr. Susanne Ziegler (Darmstadt)
 7. Buch: lic. phil. Judith Hindermann (Bern)
 8. Buch: Mag. Lutz Koch (Hamburg)
- Karten: Dr. Florian Mittenhuber (Bern)
Index/Datenbank: lic. phil. Kurt Keller (Thun)

Weitere Mitwirkende

Prof. Dr. Helmut Humbach (Mainz: Beratung)
Prof. Dr. Robert Fuchs (Köln: Hs.-Restaurierung)
Prof. Dr. Celal Şengör (Istanbul: Restaurierung Cod. Ser. GI 57)
Prof. Dr. Roland Bielmeier (Bern)
Jürg Stückelberger, dipl. Ing. ETH (EDV-Programme)
Barbara Burckhardt dipl. Arch. USI (graph. Gestaltung der Karten)



Relativ gut lesbare Seite aus dem Ortskatalog der Istanbuler Handschrift (Cod. Seragliensis GI 57, fol. 28v).



In den äusseren Teilen ist die Handschrift stark zerstört (Cod. Seragliensis GI 57, fol. 122r).

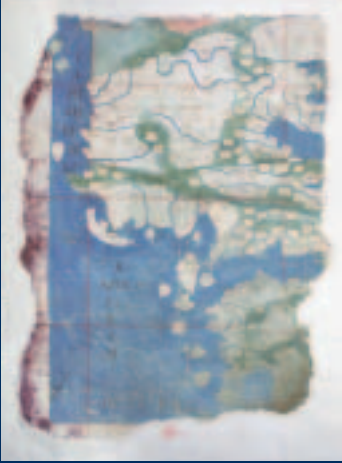
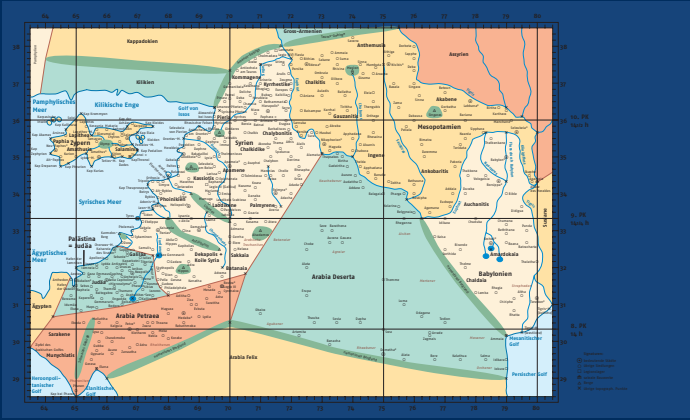
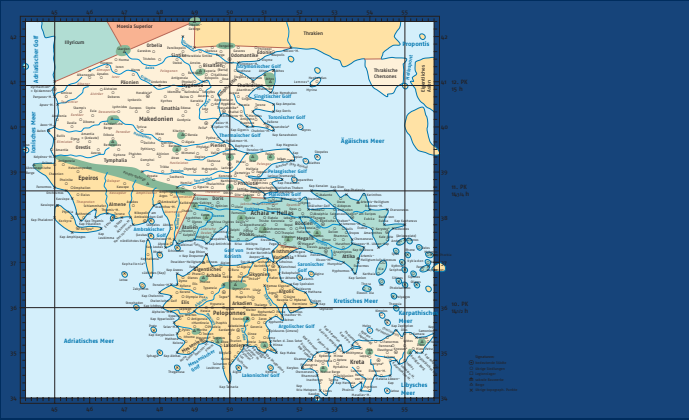
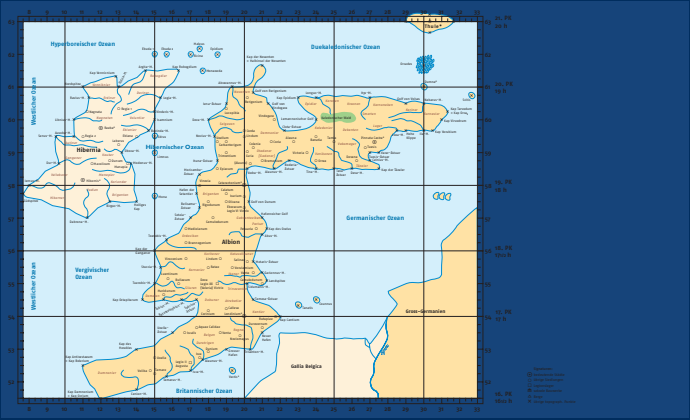
Die Campagnen in Istanbul

Eine Neuedition der *Geographie* des Ptolemaios drängte sich aus einem ganz besonderen Umstand auf: Im Jahr 1927 hat ein deutscher Gelehrter, Adolf Deissmann, in den Magazinen der ehemaligen Hofbibliothek des Sultans im Topkapi-Palast von Istanbul eine Ptolemaios-Handschrift entdeckt, die heute die Bezeichnung Codex Seragliensis GI 57 trägt. Die Handschrift ist zwar in einem ausserordentlich schlechten Zustand, ist aber offensichtlich eine der ältesten und bedeutendsten Handschriften, enthält sie doch den vollständigen Text und den kompletten Kartensatz von 1 Weltkarte (die einzige handschriftlich erhaltene mit gekrümmten Meridianen!) und 26 Länderkarten.

Ein wesentliches Ziel des Ptolemaios-Projektes bestand darin, diese bedeutende Handschrift vollständig auszuwerten. Nach längeren Verhandlungen mit den türkischen Behörden in Istanbul und in Ankara wurde es dem Projektteam erlaubt, den Codex vor Ort zu studieren und photographisch aufzunehmen. Im Januar 2003 und im Sommer 2004 wurden diese Arbeiten von Spezialisten durchgeführt.

Die Istanbuler Ptolemaios-Handschrift (Codex Seragliensis GI 57)

Der Codex Seragliensis GI 57 ist wohl die älteste und bedeutendste der erhaltenen Ptolemaios-Handschriften. Die in aufwendigem Folioformat hergestellte, prachtvoll gestaltete Handschrift wurde um etwa 1300 in Byzanz aus einer alten Vorlage abgeschrieben. Obwohl sie heute in sehr schlechtem Zustand ist, lassen die erstaunlich gut erhaltenen farbigen Karten etwas von der ursprünglichen Pracht erahnen.



Europa, 1. Länderkarte: Die Karte zeigt die Britischen Inseln. Besonders auffällig ist der gegen Osten abgeknickte Teil von Grossbritannien. Am oberen Rand der Karte befindet sich die sagenhafte Insel Thule – während der ganzen Antike synonym für das nördliche Ende der Welt (Cod. Seragliensis GI 57, fol. 73v/74r).

Europa, 10. Länderkarte: Die Karte zeigt Griechenland mit den umliegenden Inseln. Bemerkenswert ist die Dichte der geographischen Eintragungen (Cod. Seragliensis GI 57, fol. 90v/91r).

Asien, 4. Länderkarte: Die Karte zeigt den östlichen Mittelmeerraum und Mesopotamien, das von den Flüssen Euphrat und Tigris eingfasst wird (Cod. Seragliensis GI 57, fol. 106v/107r).

Originalkarten und Umzeichnung

Die neue Ptolemaios-Ausgabe enthält alle 26 Länderkarten, die nach den Angaben im Ortskatalog umgezeichnet sind. Die Gestaltung der Karten mit den Konturen der Küstenlinien und der Flussläufe sowie der Farbgebung ist den in den Handschriften überlieferten Karten nachempfunden. Dank der Umzeichnung sind auch offensichtliche Verschreibungen von Zahlen im Ortskatalog sichtbar geworden, wenn etwa nach den überlieferten Werten ein Ort buchstäblich ins Wasser fällt. In solchen Fällen konnte auf Grund der Kartenüberlieferung eine Korrektur vorgenommen werden.



Himmel und Erde **Ptolemaios, der Astronom und Geograph**

Eine Ausstellung der Ptolemaios-Forschungsstelle und
der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern

Ausstellungskonzept

Prof. Dr. Alfred Stückelberger, Leiter der Ptolemaios-Forschungsstelle und
emeritierter Professor für Klassische Philologie der Universität Bern
Dr. Florian Mittenhuber, Assistent am Institut für Klassische Philologie
der Universität Bern
Dr. Thomas Klöti, Leiter der Sammlung Ryhiner und Fachreferent für
Geographie und Geowissenschaften der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern

Ausstellungsgestaltung

Bernet & Schönenberger, Zürich

Ausstellungsaufbau

Hausdienst StUB unter der Leitung von Werner Schärer

Die Ausstellung wurde unterstützt von



*Ptolemaios,
der Astronom und Geograph*

Himmel und Erde